

## Intake pipe arrangement for multi-cylinder internal combustion engines with fuel injection nozzles

**Patent number:** DE3707805

**Publication date:** 1987-09-24

**Inventor:** KRUEGER HERMANN DR ING (DE)

**Applicant:** VOLKSWAGENWERK AG (DE)

**Classification:**

- **international:** F02B27/00; F02M69/00; F01L1/26

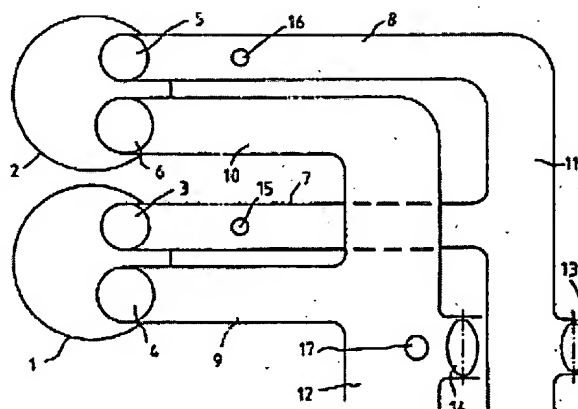
- **european:** F02B27/00, F02M69/04C2

**Application number:** DE19873707805 19870311

**Priority number(s):** DE19873707805 19870311; DE19863609373 19860320

### Abstract of DE3707805

In order to avoid fuel injection nozzles with an adjustment range extending over the entire load range of the engine, then, in the case of an internal combustion engine which has two intake pipes (7, 8, 9, 10) per cylinder and in which intake pipes (7, 8; 9, 10), optimised for lower air flow ranges and upper air flow ranges, are furthermore each respectively fed by an intake distributor (11, 12), fuel injection nozzles (15, 16) for individual intake pipes are provided only in one of the intake pipes (7, 8) respectively, which nozzles are designed for the demand in a lower air flow range, whilst one fuel injection nozzle (17) common to all the cylinders is provided in the intake distributor (12) assigned to the other intake pipes (9, 10) (Fig. 2).



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3707805 A1**

⑤① Int. Cl. 4:  
**F 02 B 27/00**  
F 02 M 69/00  
F 01 L 1/26

②① Aktenzeichen: P 37 07 805.4  
②② Anmeldetag: 11. 3. 87  
④③ Offenlegungstag: 24. 9. 87

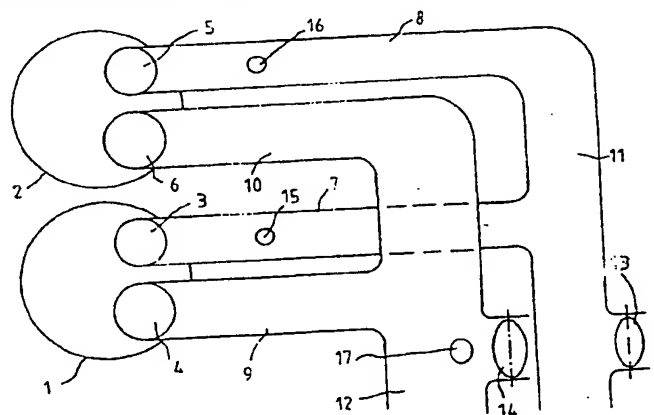
**Behördenelgentum**

③⑩ Innere Priorität: ③② ③③ ③①  
20.03.86 DE 36 09 373.4  
⑦① Anmelder:  
Volkswagen AG, 3180 Wolfsburg, DE

⑦② Erfinder:  
Krüger, Hermann, Dr.-Ing., 3180 Wolfsburg, DE

⑤④ **Saugrohranordnung für Mehrzylinder-Brennkraftmaschinen mit Kraftstoff-Einspritzdüsen**

Zwecks Vermeidung von Kraftstoff-Einspritzdüsen mit einem sich über den gesamten Lastbereich der Maschine erstreckenden Regelbereich sind bei einer je Zylinder zwei Saugrohre (7, 8, 9, 10) aufweisenden Brennkraftmaschine, bei der ferner für untere Luftdurchsatzbereiche und für obere Luftdurchsatzbereiche optimierte Saugrohre (7, 8; 9, 10) von jeweils einem Saugverteiler (11, 12) beliefert werden, nur in jeweils einem der Saugrohre (7, 8) saugrohrindividuelle Kraftstoff-Einspritzdüsen (15, 16) vorgesehen, die auf den Bedarf in einem unteren Luftdurchsatzbereich ausgelegt sind, während eine allen Zylindern gemeinsame Kraftstoff-Einspritzdüse (17) in dem den anderen Saugrohren (9, 10) zugeordneten Saugverteiler (12) vorgesehen ist (Fig. 2).



DE 3707805 A1

## Patentansprüche

1. Saugrohranordnung für Mehrzylinder-Brennkraftmaschinen mit Kraftstoff-Einspritzdüsen, wobei jeder Zylinder über ein erstes Saugrohr, das für optimale Füllung in einem unteren Luftdurchsatzbereich ausgelegt ist, mit einem ersten Saugverteiler und über ein widerstandsärmer ausgelegtes zweites Saugrohr mit einem zweiten Saugverteiler verbunden ist, denen jeweils ein Drosselorgan vorgeschaltet ist, wobei dasjenige des ersten Saugverteilers bereits im unteren Luftdurchsatzbereich, dagegen das Drosselorgan des zweiten Saugverteilers zusätzlich erst in einem höheren Luftdurchsatzbereich öffnet, **dadurch gekennzeichnet**, daß die ersten und die zweiten Saugrohre (7, 8; 9, 10) über individuelle Einlaßventile (3, 5; 4, 6) in die Zylinder (1, 2) einmünden und in den ersten Saugrohren (7, 8) individuelle Einspritzdüsen (15, 16), dagegen im zweiten Saugverteiler (12) eine den zweiten Saugrohren (9, 10) gemeinsame Einspritzdüse (17) angeordnet ist, die erst bei Öffnen des zugeordneten Drosselorgans (14) Kraftstoff liefert.

2. Saugrohranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die individuellen Einspritzdüsen (15, 16) nur für den maximalen Kraftstoffbedarf in dem unteren Luftdurchsatzbereich ausgelegt sind.

3. Saugrohranordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Saugverteiler (12) höher als der erste Saugverteiler (11) angeordnet ist.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Saugrohranordnung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Bei der aus der EP-Anmeldung 00 98 543, F02B 27/00, bekannten Saugrohranordnung dieser Art münden die eine Krümmung von 180° aufweisenden, langen und dünnen ersten Saugrohre in die relativ kurzen, einen erheblich größeren Strömungsquerschnitt aufweisenden zweiten Saugrohre vor deren Eintritt in den Zylinderblock bzw. den Zylinderkopf ein, so daß die zweiten Saugrohre zur Erzielung des großen Strömungsquerschnitts relativ große Querabmessungen besitzen müssen, mit denen auch die sich anschließenden Saugkanäle im Zylinderblock bzw. Zylinderkopf gefertigt sein müssen. Die Einspritzdüsen liegen bei dieser bekannten Maschine in Strömungsrichtung hinter der Einmündung der ersten Saugrohre in den Saugkanälen. Infolge Vorsehens nur je Zylinder eines Einlaßventils und coaxialer Anordnung der beiden Saugrohre im Bereich dieses Einlaßventils muß zur Erzielung eines ausreichenden Strömungsquerschnitts das Einlaßventil sehr groß bemessen sein, was bekanntlich aus Platzgründen Schwierigkeiten macht. Auch besitzt die bekannte Brennkraftmaschine den Nachteil, daß je Zylinder eine Kraftstoff-Einspritzdüse über den gesamten Bereich des Kraftstoffbedarfs von Leerlauf bis Höchstlast regelbar sein muß. Dies macht Schwierigkeiten insbesondere bezüglich einer genauen Kraftstoffzumessung im Leerlauf, da dann sehr kurze Einspritzimpulse erforderlich sind und bereits geringe Toleranzen zu großen relativen Abweichungen des Istwerts der zugemessenen Kraftstoffmenge vom Sollwert führen.

Beispielsweise aus der DE-OS 15 76 230, F02B 27/00, ist auch bereits eine Kolben-Brennkraftmaschine be-

kannt, deren ebenfalls auf optimale Füllung in verschiedenen Drehzahl- bzw. Lastbereiche dimensionierte beiden Saugrohre über individuelle Einlaßventile mit dem jeweiligen Zylinder in Verbindung stehen. Über Einzelheiten, wie Saugverteiler, Anordnung von Kraftstoff-Einspritzdüsen und als Leistungsstellglieder dienenden Drosselorganen, sagt diese Druckschrift jedoch nichts aus.

Auch die Ansaugvorrichtung nach der DE-OS 35 02 699, F02B 27/00, weist je Zylinder zwei Saugrohre auf, die über gegebenenfalls unterschiedliche Steuerzeiten aufweisende Einlaßventile mit dem jeweiligen Brennraum in Verbindung stehen. Eingangsseitig ist beiden offenbar identisch ausgebildeten Saugrohren eine Vorrichtung zur Anpassung ihrer Länge an die jeweiligen Betriebsverhältnisse zugeordnet. Eine Einspritzdüse liegt entweder in einer Ausnehmung der Zwischenwand zwischen den beiden jeweils einem Zylinder zugeordneten Saugrohren oder ist individuell in jedem Saugrohr vorgesehen. Durch eine Drosselklappe in einem der Saugrohre wird erreicht, daß dieses erst in einem mittleren Drehzahlbereich öffnet. Diese Konstruktion erfordert, sofern man bei der strömungstechnisch vorteilhaften Trennung der beiden Saugrohre bleibt, infolge Anordnung individueller Kraftstoff-Einspritzdüsen in jedem der Saugrohre einen hohen Aufwand an Einspritzdüsen.

Zur Abrundung des Standes der Technik sei noch auf die DE-OS 35 19 143, F02D 9/02, hingewiesen, die eine Hubkolben-Brennkraftmaschine mit zwei identisch ausgebildeten Saugrohren und Einlaßventilen je Zylinder offenbart. Jeweils einem der Saugrohre aller Zylinder ist ein gemeinsamer Ansaugstrang zugeordnet, wobei in jedem Ansaugstrang eine Drosselklappe angeordnet ist; die Drosselklappen werden registerartig nacheinander betätigt. Sofern diese Maschine mit Kraftstoff-Einspritzung arbeitet, wird gesagt, Einspritzdüsen könnten entweder in den Ansaugsträngen (Zentraleinspritzung) oder in den Saugrohren (Einzel-Saugrohreinspritzung) angeordnet sein. Im ersten Falle können sich insbesondere bei kalter Maschine Leerlaufschwierigkeiten ergeben, da die Kraftstoffzufuhr relativ entfernt von den Einlaßventilen erfolgt; außerdem ergeben sich wieder die Schwierigkeiten bezüglich einer exakten Kraftstoffmengen-Zumessung über den gesamten Regelbereich. Der zweite Fall ist durch einen großen Aufwand an Einspritzdüsen gekennzeichnet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Saugrohranordnung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 zu schaffen, die bei Wahrung der Vorteile für unterschiedliche Luftdurchsatzbereiche optimierter Saugrohre unter Vermeidung der Nachteile der beschriebenen bekannten Konstruktionen mit möglichst geringem konstruktiven Aufwand eine optimale Kraftstoffzumessung über den gesamten Leistungsbereich der Maschine sicherstellt.

Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe besteht in den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1, vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung beschreiben die Unteransprüche.

Die Erfindung unterscheidet sich in vorteilhafter Weise von der Luftansauganlage nach der europäischen Patentanmeldung also nicht nur dadurch, daß — wie im Prinzip bekannt — jedem der beiden zylinderindividuellen Saugrohre ein individuelles Einlaßventil zugeordnet ist, sondern auch dadurch, daß nur die ersten, also im unteren Luftdurchsatzbereich liefernden Saugrohre mit individuellen Einspritzdüsen ausgestattet sind, während

den zweiten Saugrohren aller Zylinder (oder einer definierten Zylindergruppe) in dem zweiten Saugverteiler, d.h. hinter dem diesem vorgeschalteten Drosselorgan, eine gemeinsame Kraftstoff-Einspritzdüse zugeordnet ist. Dies ermöglicht bei minimalem Aufwand an Einspritzdüsen die im Anspruch 2 gekennzeichnete vorteilhafte Auslegung der verschiedenen Einspritzdüsen. 5

Da die gemeinsame Einspritzdüse im zweiten Saugverteiler relativ weit von den Einlaßventilen entfernt ist, wird man zwecks Erzielung eines Gefälles für den Kraftstoff gemäß Anspruch 3 den zweiten Saugverteiler höher als den ersten Saugverteiler anordnen. Dadurch werden auch scharfe Krümmungen von Saugrohren, wie sie die Anordnung der beiden Saugverteiler in gleicher Höhe in der Konstruktion nach der europäischen Patentanmeldung erfordert, überflüssig. 10 15

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung erläutert, deren

Fig. 1 eine senkrechte Schnittanordnung und deren

Fig. 2 eine Draufsicht wiedergibt. 20

Figürlich dargestellt sind nur die beiden Zylinder 1 und 2 der eine beliebige Zylinderzahl aufweisenden Brennkraftmaschine, die als Antriebsmaschine eines Kraftfahrzeugs dienen möge. Jeder Zylinder ist mit ersten und zweiten Einlaßventilen 3, 5 bzw. 4, 6 ausgerüstet, die über erste Saugrohre 7, 8 bzw. zweite Saugrohre 9, 10 mit einem allen Zylindern gemeinsamen ersten und zweiten Saugverteiler 11 bzw. 12 in Verbindung stehen. Jedem der Saugverteiler ist als Leistungsstglied eine Drosselklappe 13 bzw. 14 vorgeschaltet; die Ansteuerung dieser Drosselklappen erfolgt so, daß die Drosselklappe 13 bereits in einem unteren Luftdurchsatzbereich geöffnet ist, während die zweite Drosselklappe 14 registerartig erst in einem mittleren Luftdurchsatzbereich geöffnet wird. 25 30 35

Wie die Figuren deutlich zeigen, sind die ersten Saugrohre 7 und 8 relativ lang und mit kleinem Strömungsquerschnitt ausgeführt, während die zweiten Saugrohre 9 und 10 relativ kurz und mit größerem Strömungsquerschnitt ausgelegt sind. Damit sind die ersten Saugrohre für Betrieb bei niedrigen Drehzahlen optimiert, während die zweiten Saugrohre im Hinblick auf kleinen Strömungswiderstand bei hohem Luftdurchsatz ausgelegt sind. 40

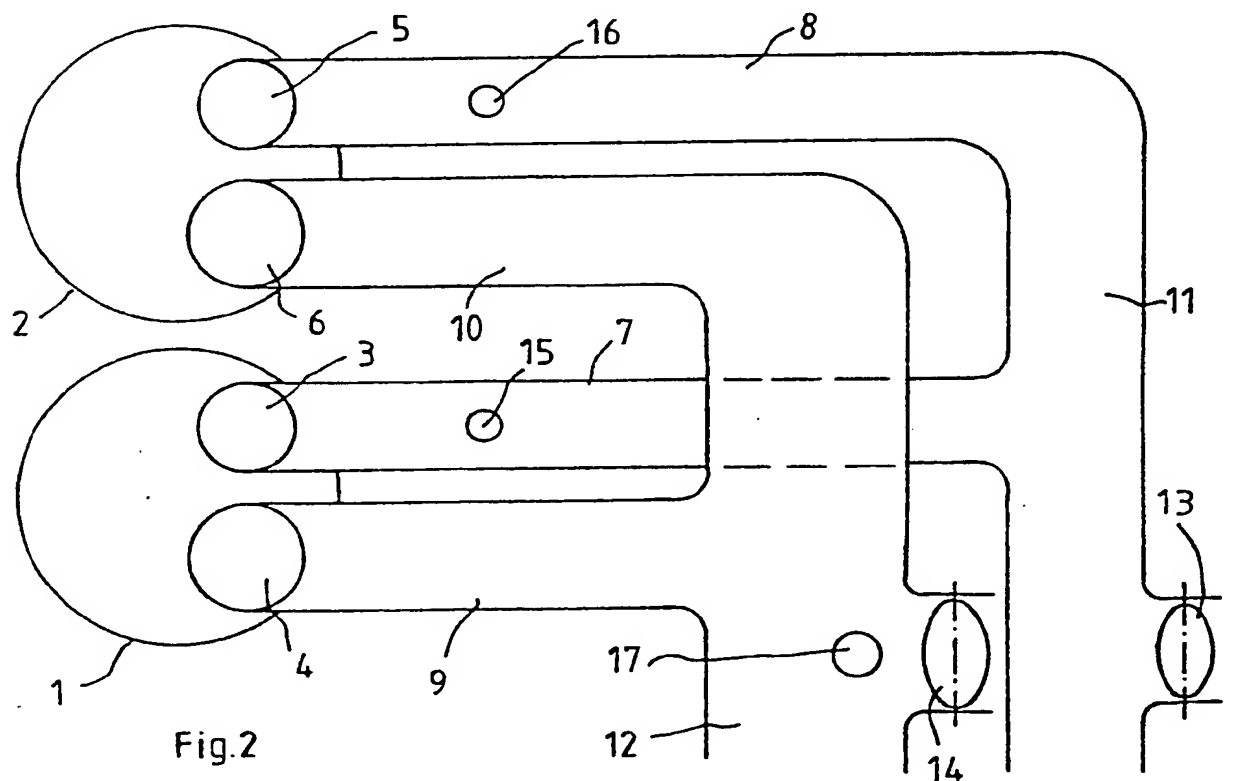
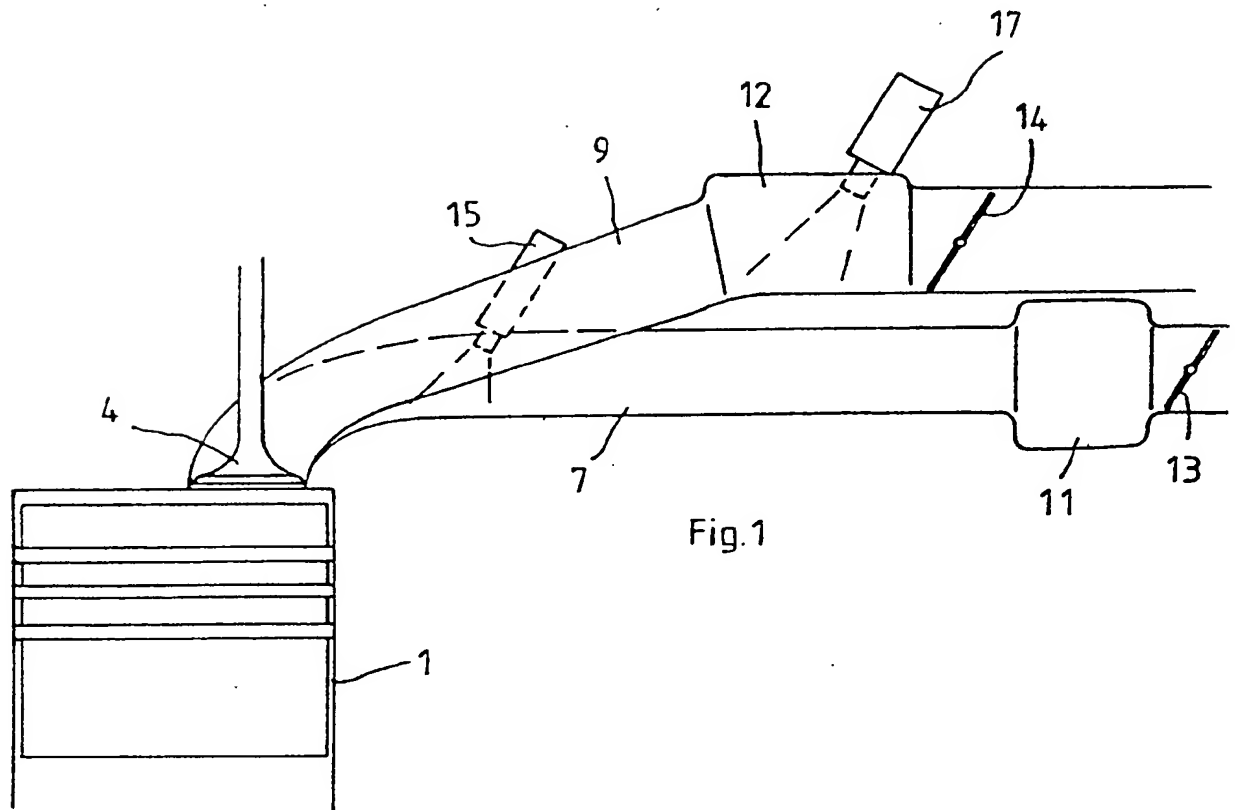
In den ersten Saugrohren 7 und 8 sind individuelle Kraftstoff-Einspritzdüsen 15 und 16 angeordnet, die für den Kraftstoffbedarf im unteren Drehzahl- bzw. Lastbereich ausgelegt sind. Ihr Regelbereich ist also relativ klein, da er sich nur vom Leerlaufbedarf bis zu einem Bedarf bei Teillast erstreckt. Den zusätzlichen Bedarf bei höheren Luftdurchsätzen deckt die allen zweiten Saugrohren 9 und 10 gemeinsame Kraftstoff-Einspritzdüse 17 im zweiten Saugverteiler 12, d.h. hinter der zugeordneten Drosselklappe 14. Diese gemeinsame Einspritzdüse 17 wird also so angesteuert, daß sie frühestens ab Öffnungsbeginn der Drosselklappe 14, also beispielsweise zur Vollastanreicherung, Kraftstoff liefert, und zwar zusätzlich zu den saugrohrindividuellen Einspritzdüsen 15 und 16. 45 50 55

Da der Abstand der gemeinsamen Einspritzdüse 17 von den zugehörigen Einlaßventilen 4 und 6 größer ist als der Abstand der saugrohrindividuellen Einspritzdüsen 15 und 16 von ihren zugeordneten Einlaßventilen 3 und 5, ist die Saugrohranordnung so konzipiert, daß der zweite Saugverteiler 12 höher liegt als der erste Saugverteiler 11, d.h. oberhalb der ersten Saugrohre 7 und 8 verläuft. Durch diese Etagenordnung sind auch starke Krümmungen der Saugrohre vermieden; dennoch ist 60 65

der Platzbedarf der Saugrohranordnung klein.

3707805

Nummer: 37 07 805  
 Int. Cl.<sup>4</sup>: F 02 B 27/00  
 Anmeldetag: 11. März 1987  
 Offenlegungstag: 24. September 1987



708 839/588

Volkswagen AG Wolfsburg



European Patent  
Office

# EUROPEAN SEARCH REPORT

Application Number  
EP 03 01 8132

DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			
Category	Citation of document with indication, where appropriate, of relevant passages	Relevant to claim	CLASSIFICATION OF THE APPLICATION (Int.Cl.7)
P,X	EP 1 293 653 A (DUCATI MOTOR HOLDING S P A) 19 March 2003 (2003-03-19) * paragraph '0041! - paragraph '0043!; figure 4 *	1,2	F02M35/16 F02M35/10 F02M61/14
X	EP 1 096 138 A (HONDA MOTOR CO LTD) 2 May 2001 (2001-05-02) * paragraph '0037! - paragraph '0047! *	1-4	
X	US 2001/027776 A1 (ICHIHARA TAKANOBU ET AL) 11 October 2001 (2001-10-11) * paragraphs '0068!, '0069!, '0075!, '0076! *	1-5	
X	US 5 094 210 A (NEUSSER HEINZ-JAKOB ET AL) 10 March 1992 (1992-03-10) * column 4, line 4 - line 32 *	1-4	
X	DE 37 07 805 A (VOLKSWAGENWERK AG) 24 September 1987 (1987-09-24) * column 3, line 21 - column 4, line 1; figures 1,2 *	1-3	
			TECHNICAL FIELDS SEARCHED (Int.Cl.7)
			F02M
The present search report has been drawn up for all claims			
Place of search <b>THE HAGUE</b>		Date of completion of the search <b>2 February 2004</b>	Examiner <b>Raposo, J</b>
<p>CATEGORY OF CITED DOCUMENTS</p> <p>X : particularly relevant if taken alone Y : particularly relevant if combined with another document of the same category A : technological background O : non-written disclosure P : intermediate document</p> <p>T : theory or principle underlying the invention E : earlier patent document, but published on, or after the filing date D : document cited in the application L : document cited for other reasons &amp; : member of the same patent family, corresponding document</p>			

1

**ANNEX TO THE EUROPEAN SEARCH REPORT  
ON EUROPEAN PATENT APPLICATION NO.**

EP 03 01 8132

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned European search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

02-02-2004

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1293653	A	19-03-2003	EP 1293653 A1	19-03-2003
			JP 2003097391 A	03-04-2003
			US 2003051710 A1	20-03-2003
<hr/>				
EP 1096138	A	02-05-2001	JP 2001132589 A	15-05-2001
			AU 6244200 A	03-05-2001
			CN 1302949 A ,B	11-07-2001
			EP 1096138 A2	02-05-2001
			TW 480316 B	21-03-2002
			US 6453888 B1	24-09-2002
<hr/>				
US 2001027776	A1	11-10-2001	DE 10115282 A1	08-11-2001
			JP 2002195136 A	10-07-2002
<hr/>				
US 5094210	A	10-03-1992	DE 4039916 A1	27-06-1991
			DE 59002312 D1	16-09-1993
			EP 0433908 A1	26-06-1991
<hr/>				
DE 3707805	A	24-09-1987	DE 3707805 A1	24-09-1987
			US 4726343 A	23-02-1988
<hr/>				